

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/053834 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01J 8/06**, C01C 1/04, C01B 3/38

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/011442

(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Oktober 2004 (13.10.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 103 57 064.0 4. Dezember 2003 (04.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **UHDE GMBH** [DE/DE]; Friedrich-Uhde-Strasse 15, 44141 Dortmund (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GORVAL, Evgeni** [DE/DE]; Märkische Strasse 96, 44141 Dortmund (DE).

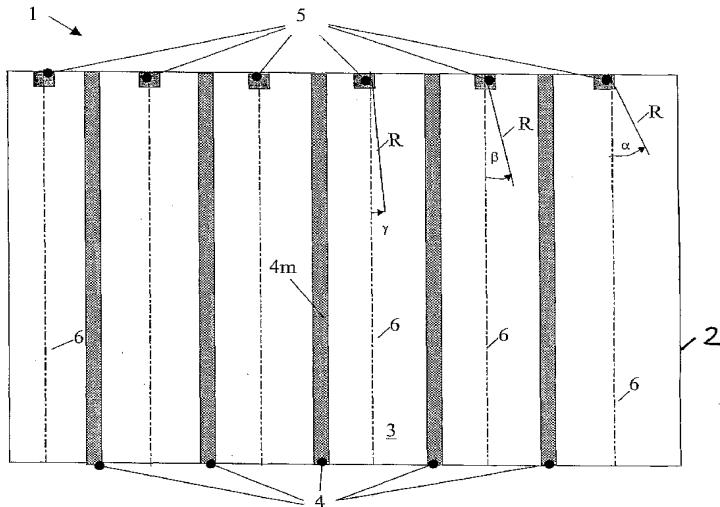
(74) Anwälte: **DABRINGHAUS, Walter** usw.; Rosa-Luxemburg-Strasse 18, 44141 Dortmund (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYNTHESIS FURNACE

(54) Bezeichnung: SYNTHESEOFEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a synthesis furnace comprising a furnace chamber that is surrounded by a continuous furnace wall. Said furnace chamber is equipped with a plurality of burners, the exit direction of which points downwards and which are located essentially on one plane, and a plurality of parallel reaction tubes that are arranged in an essentially vertical manner in relation to one another. The reaction tubes are heated externally by the ignited burners. The aim of the invention is to improve the thermal distribution and the global thermal transfer by means of the simplest possible construction and control technology. To achieve this, at least the outer burners (5) that are located in the vicinity of the furnace wall (2) have a burner exit direction (R), which runs at an incline away from the centre of the furnace in relation to the vertical.

(57) **Zusammenfassung:** Mit einem Syntheseofen mit einem von einer umlaufenden Ofenwand umschlossenen Ofenraum, in dem eine Vielzahl von im Wesentlichen in einer Ebene angeordneten Brennern mit nach unten gerichteter Brenneraustrittsrichtung und eine Vielzahl von im Wesentlichen vertikal und parallel zueinander

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/053834 A1



GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für den folgenden Bestimmungsstaat US
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- mit geänderten Ansprüchen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

"Syntheseofen"

Die Erfindung betrifft einen Syntheseofen mit einem von einer umlaufenden Ofenwand umschlossenen Ofenraum, in dem eine Vielzahl von im Wesentlichen in einer Ebene angeordneten Brennern mit nach unten gerichteter Brenneraustrittsrichtung und eine Vielzahl von im Wesentlichen vertikal und parallel zueinander angeordneten Reaktionsröhren angeordnet sind, wobei die Reaktionsröhre von außen durch die feuernden Brenner beheizt werden.

Derartige Syntheseöfen, z.B. zur Erzeugung von Ammoniak, Methanol oder Wasserstoff, sind hinreichend bekannt und sind für den großtechnischen Einsatz häufig als gattungsgemäße deckengefeuerte Kastenöfen mit senkrecht stehenden Reaktions-/Spaltrohren ausgebildet. Diese Spaltrohre sind in Reihen angeordnet und werden von oben nach unten von Prozessgas durchströmt. Dieses Prozessgas wird dabei einem so genannten Spaltprozess unterzogen. Das Prozessgas wird unten innerhalb oder außerhalb des Ofens in Austrittskollektoren gesammelt. In den zwischen den Rohrreihen liegenden Gassen werden die Rohre durch die oben im Ofen angeordneten vertikal nach unten feuernden Brenner erwärmt, dabei durchströmt das von den Brennern erzeugte Rauchgas den Ofen von oben nach unten und wird durch am Boden angeordnete Rauchgastunnel abgezogen (z.B. veröffentlicht in: "Ammonia: Principles and Industrial Practice/Max Appl - Weinheim; New York, Chichester; Brisbane; Singapore; Toronto: Wiley-VCH, 1999,

ISBN 3-527-29593-3, Seiten 80-89).

In derartigen Syntheseöfen, insbesondere mit einer Vielzahl von Rohrreihen, wird eine sehr ungleichmäßige, insbesondere in den äußeren Rohrreihen vor allem durch Rezirkulation geprägte Strömung beobachtet. Diese Rezirkulation führt zu niedrigen Rauchgas- und Prozessgastemperaturen in den äußeren Rohrreihen im Vergleich zu den mittleren Reihen. Diese niedrige Temperatur in den Außenreihen wirkt sich nachteilig auf den Spaltprozess aus. Bei den äußeren Brennerreihen kommt es außerdem zur Flammenablenkung, was den gesamten Wärmeübergang verschlechtert und die Materialbelastung erhöht.

Zur Vermeidung dieser bekannten Probleme sind bereits verschiedene Lösungswege vorgeschlagen worden (Fluegas Flow Patterns in Top-fired Steam Reforming Furnaces, P.W. Farnell & W.J. Cotton, Synetix, Billingham, England, 44th Annual Safety in Ammonia Plants and Related Facilities Symposium, Seattle, Washington, Paper no. 3e, September 27-30, 1999). So ist zum einen vorgeschlagen worden, die äußeren Brenner mit höheren Luftaustrittsgeschwindigkeiten zu betreiben und zum anderen, das Prozessgas gezielt in unterschiedlicher Menge auf die Reaktionsrohre zu verteilen. Diese beiden Lösungen haben sich jedoch nicht als zufriedenstellend herausgestellt. Außerdem ist vorgeschlagen worden, den Brennerab-

stand zur Ofenwand zu vergrößern. Diese Lösung behebt die vorbeschriebenen Probleme jedoch ebenfalls nicht.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, auf konstruktiv und steuerungstechnisch möglichst einfache Weise die Wärmeverteilung und den gesamten Wärmeübergang zu verbessern.

Diese Aufgabe wird bei einem Syntheseofen der eingangs bezeichneten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass wenigstens die äußereren, im Bereich der Ofenwand angeordneten Brenner eine Brenneraustrittsrichtung aufweisen, welche vom Zentrum des Ofens wegführend gegenüber der Vertikalen geneigt ist.

Es hat sich herausgestellt, dass durch diesen gegenüber den vorbeschriebenen bekannten Lösungswegen ganz anderen Lösungsweg auf konstruktiv und steuerungstechnisch einfache Weise die Flammenablenkung der äußeren Brennerreihen zum Zentrum des Ofens hin deutlich reduziert werden kann. Es entsteht eine wesentlich gleichmäßige Abströmung der Rauchgase entlang der Reaktionsrohre, der Wärmeübergang wird verbessert und die erhöhte Materialbelastung der Reaktionsrohre durch "hot spots" bei Syntheseöfen nach dem Stand der Technik wird deutlich reduziert, so dass die Lebensdauer der Reaktionsrohre deutlich zunimmt.

Um eine besonders gute Wärmeverteilung bzw. Rauchgasströmung zu erzielen, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Neigung der Brenneraustrittsrichtungen der einzelnen Brenner unterschiedlich ist. Dies bedeutet, dass die Brenner abhängig von der Saugwirkung benachbarter Brennerflammen auf die jeweilige eigene Flamme in einem entsprechenden Neigungswinkel angeordnet werden (entgegengesetzt zur Saugwirkung benachbarter Brenner).

Dabei ist ganz besonders bevorzugt vorgesehen, dass die Neigung der Brenneraustrittsrichtungen der Brenner, ausgehend vom Zentrum des Ofens, nach außen zur Ofenwand hin zunimmt. Während die zentral angeordneten Brenner z.B. keine Neigung aufweisen, nimmt die Neigung der Brennerreihen dann bis nach außen auf einen Maximalwert hin zu.

Es hat sich als besonders zweckmäßig herausgestellt, dass der Neigungswinkel, ausgehend von Zentrum, zwischen 0 bis  $10^\circ$ , vorzugsweise zwischen 0 bis  $5^\circ$ , liegt.

Um die Neigung der Brenner zu realisieren, kann konstruktiv bevorzugt vorgesehen sein, dass die Brenner mit geneigter Brenneraustrittsrichtung insgesamt geneigt eingebaut sind und/oder ihre Brenneröffnung geneigt angeordnet ist.

Ganz besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Neigung der Brenneraustrittsrichtungen einstellbar ist, d.h. diese kann während des Betriebes des Syntheseofens zur Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse verändert werden.

Dazu ist ganz besonders bevorzugt vorgesehen, dass zur Einstellung der Neigungen eine die Betriebsparameter des Syntheseofens berücksichtigende Steuerung vorgesehen ist.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Syntheseofens,

Fig. 2a die Temperaturverteilung in einem Syntheseofen nach dem Stand der Technik,

Fig. 2b die Temperaturverteilung in einem erfindungsgemäßen Syntheseofen,

Fig. 3a Strömungslinien in einem Syntheseofen nach dem Stand der Technik,

Fig. 3b Strömungslinien in einem erfindungsgemäßen Syntheseofen und

Fig. 4 ein Diagramm, in dem die Wärmestromdichte für die äußerste Rohrreihe über der Rohrlänge für einen Syntheseofen nach dem Stand der Technik und einem erfindungsgemäßen Syntheseofen dargestellt ist.

Ein Syntheseofen ist in Figur 1 allgemein mit 1 bezeichnet. Dieser Syntheseofen ist kasten- bzw. quaderförmig ausgebildet und weist einen von einer umlaufenden Ofenwand 2 umschlossenen Ofenraum 3 auf.

Innerhalb dieses Ofenraumes 3 sind eine Vielzahl von im Wesentlichen vertikal und parallel zueinander angeordneten Reaktionsrohren 4 angeordnet, durch welche von oben Prozessgas eingeleitet wird, was nicht näher dargestellt ist. Dieses Prozessgas strömt von oben nach unten durch die Reaktionsrohre 4 und wird im unteren Bereich des Ofens bzw. außerhalb desselben in nicht dargestellten Austrittskollektoren gesammelt.

Im Bereich zwischen den Reaktionsrohren 4 bzw. aus diesen gebildeten Rohrreihen sind im oberen Bereich des Ofenraumes 3 im Wesentlichen in einer Ebene eine Vielzahl von Brennern 5 angeordnet. Diese Brenner 5 weisen jeweils eine nach unten gerichtete Brenneraustrittsrichtung auf, in Figur 1 ist für jeden Brenner 5 eine vertikale Brennerachse 6 strichpunktiert eingezeichnet.

Wesentlich ist nun, dass wenigstens die äußenen im Bereich der Ofenwand 2 angeordneten Brenner 5 eine Brenneraustrittsrichtung R aufweisen, welche vom Zentrum des Syntheseofens 1 wegführend gegenüber der Vertikalen geneigt ist. Dieser Neigungswinkel ist in Figur 1 mit  $\alpha$  bezeichnet und gegenüber der zugehörigen vertikalen Brennerachse 6 definiert. Es versteht sich von selbst, dass, anders als in der zweidimensionalen Darstellung gemäß Figur 1, sich diese Neigung auch oder zusätzlich, je nach Anordnung der Brenner, gegenüber dem Zentrum des Ofenraumes 3, in der quer zur dargestellten Zeichenebene erstreckten Ebene erstrecken kann. Das Zentrum des Ofenraumes 3 befindet sich dabei im Bereich der die mittleren Reaktionsrohre 4m aufnehmenden Ebene.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn nicht nur die Brenneraustrittsrichtungen R der äußenen Brenner 5 geneigt sind, sondern auch der mittleren und inneren Brenner, wobei die Anordnung dann so getroffen ist, dass die Neigung ausgehend von den inneren Brennern zur Ofenwand 2 hin zunimmt, erkennbar ist die Neigung  $\gamma$  der inneren Brenner kleiner als die Neigung  $\beta$  der mittleren Brenner und diese wiederum kleiner als die Neigung  $\alpha$  der äußenen Brenner.

Der Neigungswinkel  $\alpha$  der äußenen Brenner liegt etwa maximal bei  $10^\circ$ , vorzugsweise bei  $5^\circ$ , die Neigungswinkel  $\beta$  und  $\gamma$  sind geeignet kleiner gewählt.

Die Neigung der Brenner 5 kann auf unterschiedliche Weise realisiert werden, es kann einerseits vorgesehen sein, dass die Brenner insgesamt geneigt eingebaut sind oder nur ihre Brenneröffnung bzw. Brennerdüse.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Neigung der Brenner 5 verstellbar, insbesondere auch während des Betriebes, ausgebildet ist, in diesem Falle kann eine nicht dargestellte Steuerung für den Syntheseofen 1 vorgesehen sein, die eine Einstellung der Neigungen unter Berücksichtigung der Betriebsparameter des Syntheseofens 1 vornimmt.

Durch diese Ausgestaltung der Brenner 5 wird die Flammenablenkung der äußeren Brennerreihen zur Mitte deutlich reduziert, es entsteht eine gleichmäßige oder gleichmäßigere Abströmung des Rauchgases entlang der Reaktionsrohre, der Wärmeübergang wird verbessert und die erhöhte Materialbelastung durch "hot spots" deutlich reduziert.

Diese Vorteile gegenüber dem Stand der Technik sind deutlich aus den Figuren 2a, 2b einerseits und 3a, 3b andererseits zu erkennen.

Figur 2a zeigt eine sehr ungleichmäßige Temperaturverteilung bei einem herkömmlichen Syntheseofen ohne Brennerneigung. Demgegenüber ist in Figur 2b eine erfindungsgemäße Ausge-

staltung zu erkennen, bei der die äußenen Brenner bzw. deren Brenneraustrittsrichtung um  $5^\circ$  geneigt ist, es zeigt sich eine wesentlich homogenere Temperaturverteilung.

Ähnlich verhält es sich auch mit den Strömungsverhältnissen, die in den Figuren 3a und 3b dargestellt sind. Figur 3a zeigt die Strömungsverhältnisse bei einem herkömmlichen Syntheseofen ohne Brennerneigung und Figur 3b mit Brennerneigung, und zwar um  $5^\circ$  bei den äußenen Brennern. Die unerwünschten Totzonen (weiße leere Flächen) sind bei der erfindungsgemäßen Gestaltung deutlich reduziert.

In Figur 4 ist die Wärmestromdichte für die äußenste Rohreihe über der Rohrlänge aufgetragen, und zwar in gestrichelter Darstellung für einen Syntheseofen nach dem Stand der Technik und in durchgezogener Linie für einen erfindungsgemäßen Syntheseofen mit um  $5^\circ$  geneigten äußenen Brennern. Erkennbar ist die Wärmestromdichte über der Rohrlänge beim einem erfindungsgemäßen Syntheseofen wesentlich gleichmäßiger verteilt.

Patentansprüche:

1. Syntheseofen mit einem von einer umlaufenden Ofenwand umschlossenen Ofenraum, in dem eine Vielzahl von im Wesentlichen in einer Ebene angeordneten Brennern mit nach unten gerichteter Brenneraustrittsrichtung und eine Vielzahl von im Wesentlichen vertikal und parallel zueinander angeordneten Reaktionsrohren angeordnet sind, wobei die Reaktionsrohre von außen durch die feuernden Brenner beheizt werden, dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens die äußen im Bereich der Ofenwand (2) angeordneten Brenner (5) eine Brenneraustrittsrichtung (R) aufweisen, welche vom Zentrum des Ofens wegführend gegenüber der Vertikalen geneigt ist.
2. Syntheseofen nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Neigung der Brenneraustrittsrichtungen (R) der einzelnen Brenner (5) unterschiedlich ist.
3. Syntheseofen nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Neigung der Brenneraustrittsrichtungen (R) der Brenner (5), ausgehend vom Zentrum des Ofens, nach außen zur Ofenwand (2) hin zunimmt.

4. Syntheseofen nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Neigungswinkel, ausgehend vom Zentrum, zwischen 0 bis 10°, vorzugsweise zwischen 0 bis 5°, liegt.
5. Syntheseofen nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Brenner (5) mit geneigter Brenneraustrittsrichtung (R) insgesamt geneigt eingebaut sind und/oder ihre Brenneröffnung geneigt angeordnet ist.
6. Syntheseofen nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Neigung der Brenneraustrittsrichtungen (R) einstellbar ist.
7. Syntheseofen nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Einstellung der Neigungen eine die Betriebsparameter des Syntheseofens berücksichtigende Steuerung vorgesehen ist.

**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**

[beim Internationalen Büro am 20 April 2005 (20.04.2005) eingegangen  
ursprüngliche Ansprüche 1-7 durch geänderte Ansprüche 1-6 ersetzt (2 Seiten)]

1. Syntheseofen (1) mit einem von einer umlaufenden Ofenwand (2) umschlossenen Ofenraum (3), in dem eine Vielzahl von im Wesentlichen in einer Ebene angeordneten Brennern (5) mit nach unten gerichteter Brenneraustrittsrichtung, wobei wenigstens die äußeren im Bereich der Ofenwand (2) angeordneten Brenner (5) eine Brenneraustrittsrichtung (R) aufweisen, welche vom Zentrum des Ofens wegführend gegenüber der Vertikalen geneigt ist und in dem eine Vielzahl von im Wesentlichen vertikal und parallel zueinander angeordneten Reaktionsrohren (4) angeordnet sind, die von außen durch die feuernden Brenner (5) beheizt werden,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Neigung der Brenneraustrittsrichtungen (R) der einzelnen Brenner (5) unterschiedlich ist.
2. Syntheseofen nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Neigung der Brenneraustrittsrichtungen (R) der Brenner (5), ausgehend vom Zentrum des Ofens, nach außen zur Ofenwand (2) hin zunimmt.
3. Syntheseofen nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Neigungswinkel, ausgehend vom Zentrum, zwischen 0 bis 10°, vorzugsweise zwischen 0 bis 5°, liegt.
4. Syntheseofen nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Brenner (5) mit geneigter Brenneraustrittsrichtung (R) insgesamt geneigt eingebaut sind und/oder ihre Brenneröffnung geneigt angeordnet ist.

**GEÄNDERTES BLATT (ARTIKEL 19)**

5. Syntheseofen nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Neigung der Brenneraustrittsrichtungen (R) einstellbar ist.
6. Syntheseofen nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Einstellung der Neigungen eine die Betriebsparameter des Syntheseofens berücksichtigende Steuerung vorgesehen ist.

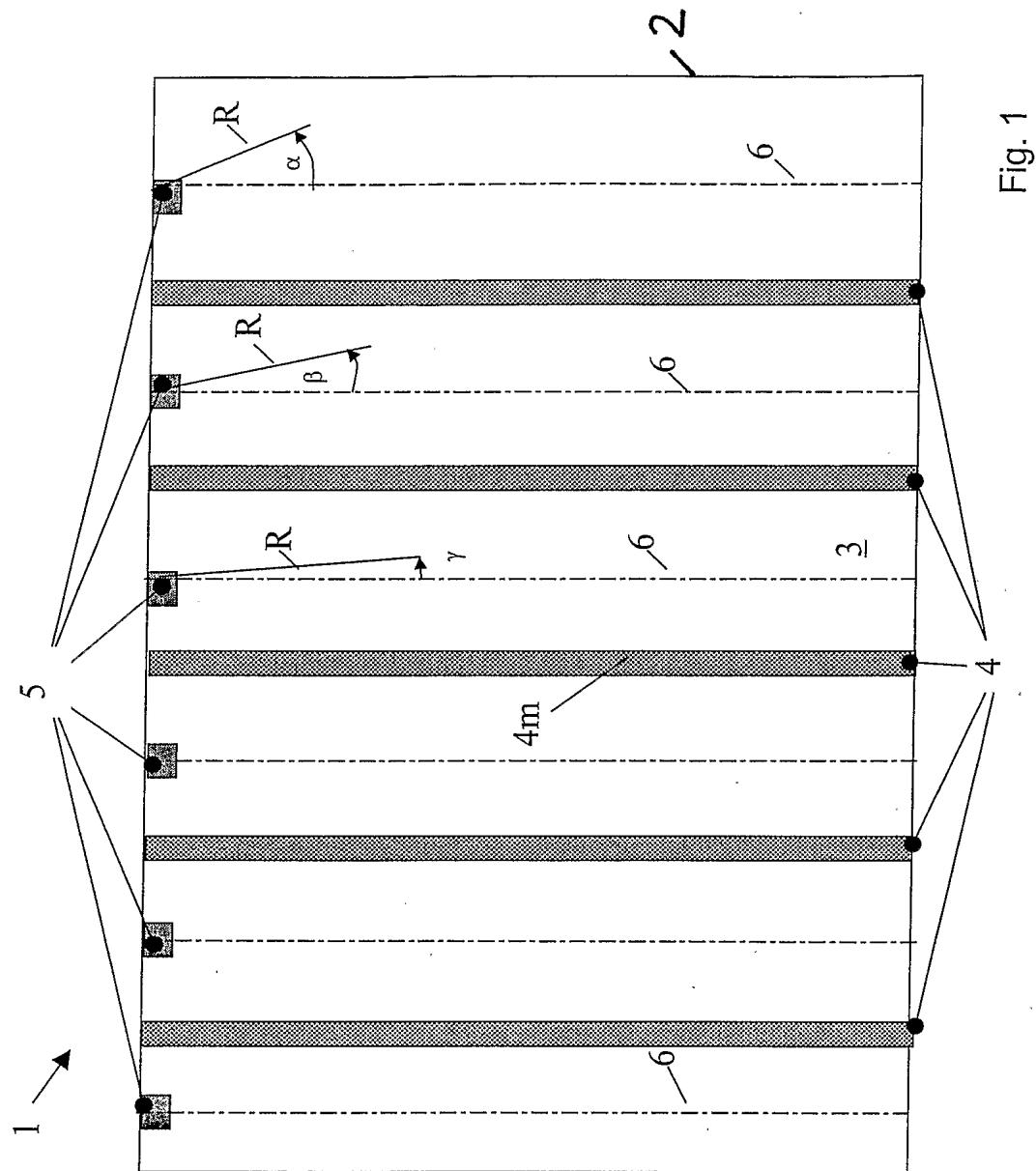


Fig. 1

Fig. 2a

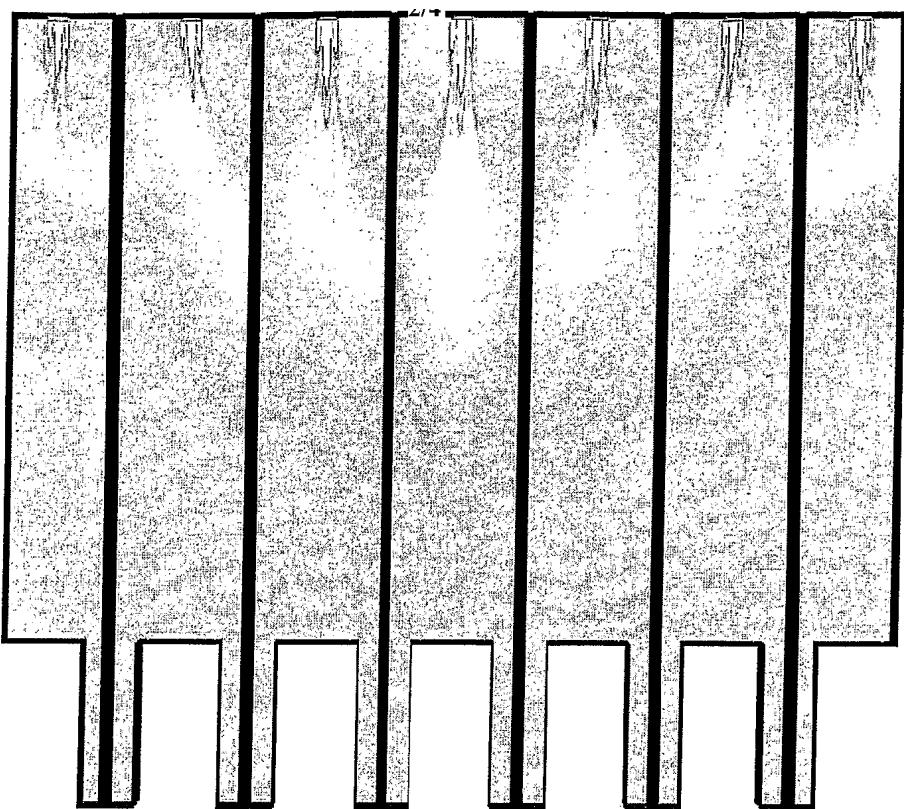
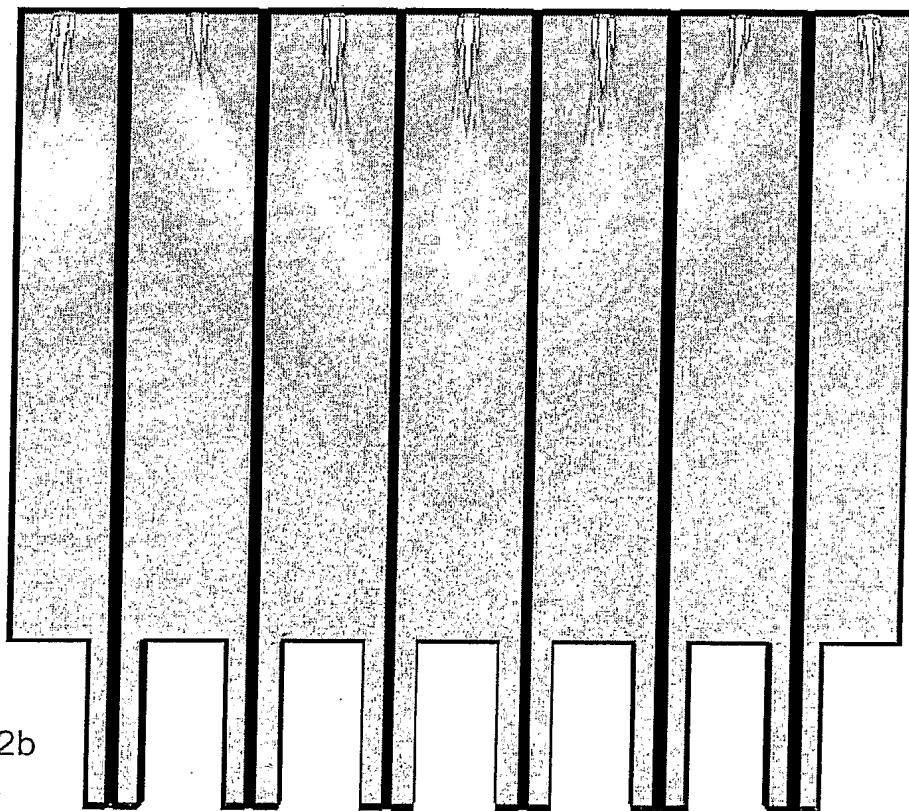


Fig. 2b



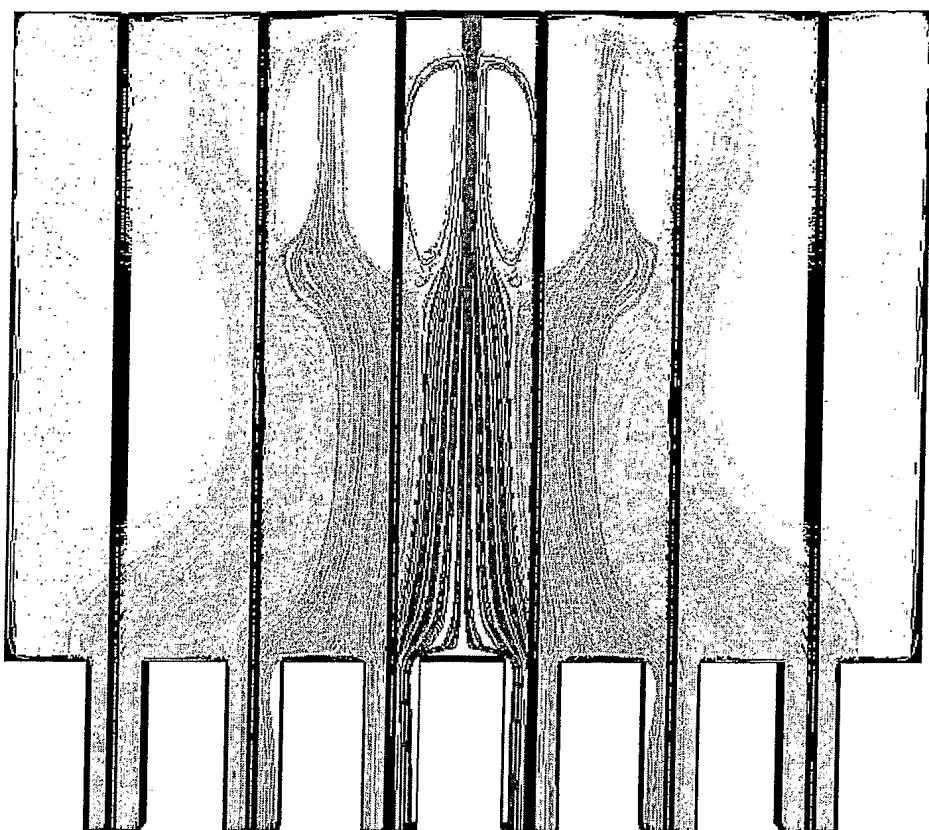


Fig. 3a

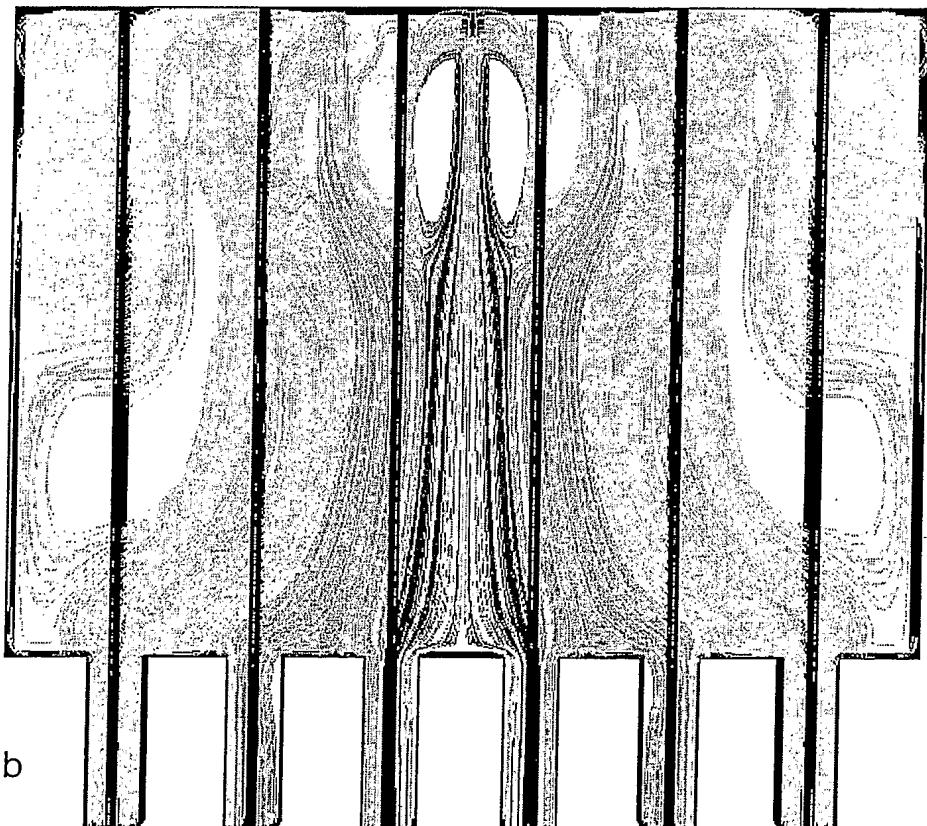


Fig. 3b

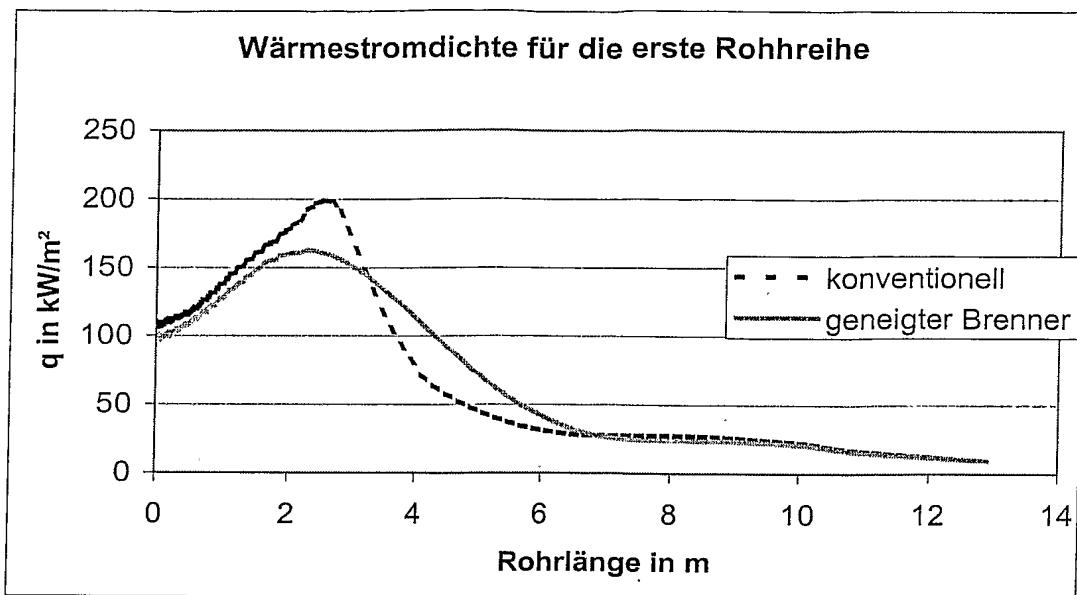


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/011442

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 B01J8/06 C01C1/04 C01B3/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 B01J C10G C01C C01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category <sup>o</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 598 879 A (BARNES MARION W) 3 June 1952 (1952-06-03) the whole document -----	1-7
X	US 2 338 295 A (MEKLER LEV A) 4 January 1944 (1944-01-04) page 2, left-hand column, line 34 - line 57 figure 1 -----	1,5
A	US 3 257 172 A (KAO SHOU ET AL) 21 June 1966 (1966-06-21) column 2, line 72 - column 3, line 12 figure 2 -----	1
A	US 3 476 519 A (JACQUES E. DECAUX) 4 November 1969 (1969-11-04) the whole document -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

<sup>o</sup> Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 2005

Date of mailing of the international search report

24/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vlassis, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/011442

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2598879	A	03-06-1952	NONE	
US 2338295	A	04-01-1944	NONE	
US 3257172	A	21-06-1966	BE DE FR GB NL	679539 A 1442740 A1 1373093 A 982650 A 295809 A
US 3476519	A	04-11-1969	FR BE DE GB	88937 E 686554 A 1291850 B 1116899 A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011442

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B01J8/06 C01C1/04 C01B3/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B01J C10G C01C C01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 598 879 A (BARNES MARION W) 3. Juni 1952 (1952-06-03) das ganze Dokument -----	1-7
X	US 2 338 295 A (MEKLER LEV A) 4. Januar 1944 (1944-01-04) Seite 2, linke Spalte, Zeile 34 - Zeile 57 Abbildung 1 -----	1,5
A	US 3 257 172 A (KAO SHOU ET AL) 21. Juni 1966 (1966-06-21) Spalte 2, Zeile 72 - Spalte 3, Zeile 12 Abbildung 2 -----	1
A	US 3 476 519 A (JACQUES E. DECAUX) 4. November 1969 (1969-11-04) das ganze Dokument -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16. Februar 2005

24/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vlassis, M

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011442

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2598879	A	03-06-1952		KEINE		
US 2338295	A	04-01-1944		KEINE		
US 3257172	A	21-06-1966	BE DE FR GB NL	679539 A 1442740 A1 1373093 A 982650 A 295809 A		14-10-1966 19-12-1968 25-09-1964 10-02-1965
US 3476519	A	04-11-1969	FR BE DE GB	88937 E 686554 A 1291850 B 1116899 A		14-04-1967 07-03-1967 03-04-1969 12-06-1968